

Système d'information et risques dans le District Métropolitain de Quito

Robert D'Ercole¹

Mots-clés : territoire urbain – enjeux – vulnérabilité – risque – Quito

Ce programme de recherche, mené en collaboration entre l'IRD et la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda (DMTV) du MDMQ, a été initié en 1999 dans un contexte d'activité du volcan Guagua Pichincha. Il a été favorisé par des collaborations scientifiques développées depuis plusieurs années entre la municipalité de Quito et l'IRD dans le domaine de l'analyse urbaine, de l'environnement et des risques. L'existence d'une base de données urbaines localisées, gérées avec le progiciel Savane (conçu par Marc Souris, IRD), a également constitué un élément décisif pour le lancement du programme.

La recherche a été réalisée entre 1999 et 2004. La phase préliminaire de développement méthodologique a été pilotée par Pascale Metzger durant la première année, puis Robert D'Ercole a pris le relais pour le pilotage du programme. La collaboration entre les deux chercheurs a cependant été permanente jusqu'à la fin du programme, ce dernier ayant, en même temps bénéficié

de l'appui de Marc Souris pour le développement du SIG Savane suivant les besoins de la recherche. Une équipe de recherche a été mise en place, constituée, outre les chercheurs pré-cités, par Nury Bermúdez, Florent Demoraes, Jairo Estacio, Cristina López, Alexandra Mena, Alex Tupiza, Tania Serrano. L'équipe a également bénéficié de l'appui permanent des techniciens de l'Unidad de Estudios Metropolitanos de la DMTV, parmi lesquels Joe Tupiza, administrateur de la base de données urbaines, et de la collaboration temporaire de plusieurs jeunes chercheurs, ingénieurs et techniciens provenant de multiples institutions, publiques ou privées.

Les trois principaux objectifs du programme

- la mise au point d'une **méthode d'analyse des risques en milieu urbain** de manière à produire des

1 IRD, Calle Teruel 357, Miraflores, Lima 18, Pérou

connaissances socialement utiles et rapidement utilisables dans une perspective de prévention des risques (planification urbaine préventive) et de gestion des crises. Cette méthode se fonde sur l'identification des enjeux majeurs du fonctionnement et du développement de la ville, ces derniers se plaçant résolument au centre de la définition du risque. C'est, en effet, à partir de ces enjeux majeurs et des espaces stratégiques dans lesquels ils se concentrent qu'il convient de procéder, en priorité, à des analyses de vulnérabilité et de risque ;

- **l'approfondissement de la connaissance des risques à Quito**, et plus particulièrement la connaissance (voire la prise de conscience) de sa vulnérabilité et des diverses formes que cette vulnérabilité revêt. Les risques ne se limitent pas aux aléas et si ces derniers constituent une composante importante du risque, c'est avant tout la vulnérabilité des enjeux et espaces majeurs de la ville, de même que ses conséquences possibles à l'échelle de l'ensemble du district (voire de l'ensemble du pays dans la mesure où Quito est capitale), qui constituent le fondement du programme de recherche ;
- **le développement d'un outil d'aide à la décision** : une base de connaissances et d'utilisation de ces connaissances. Le programme s'est appuyé, en effet, sur une importante base de données fondée sur des données existantes, actualisées ou créées de

toute pièce en fonction des objectifs précédents. Cette base doit être facilement utilisable tout en étant régulièrement actualisée. En collaboration étroite avec les partenaires, la mise au point de règles d'utilisation et d'actualisation, à travers les métadonnées, a donc constitué un objectif fondamental du programme.

Les deux grandes phases du programme

La première a visé à comprendre la logique du fonctionnement du DMQ et à identifier ses enjeux majeurs suivant des critères quantitatifs, qualitatifs et spatiaux. Ces enjeux couvrent trois grands domaines :

- la population et ses besoins intrinsèques (population, éducation, santé, patrimoine, culture, loisirs) ;
- la gestion et l'économie de la ville (entreprises, valeur du sol, administrations publiques, capitalité) ;
- la logistique urbaine (eau, approvisionnement alimentaire, électricité, approvisionnement en combustibles, télécommunications, mobilité).

Outre l'identification, la cartographie et l'analyse de chaque type d'enjeux et de leur répartition, il en a été réalisé une synthèse cartographique. Cette dernière apporte des connaissances sur les processus de construction de la centralité urbaine et fait apparaître les nouvelles polarités émergentes du territoire. En même temps, elle montre que

les enjeux majeurs du fonctionnement du territoire tendent à se concentrer sur des espaces restreints (moins de 1 % de l'espace métropolitain) mais stratégiques. Ce sont ces enjeux et ces espaces qui méritent une analyse approfondie de vulnérabilité et qu'une politique de prévention des risques se doit de prendre en compte en priorité.

La deuxième phase du programme a été consacrée à l'analyse de la vulnérabilité du district de Quito en mettant l'accent sur la vulnérabilité de ses enjeux majeurs de fonctionnement et de gestion de crise (ces derniers ayant fait l'objet d'une étude spécifique dans cette 2^e partie du programme). L'analyse a porté sur la vulnérabilité intrinsèque de ces enjeux, leur dépendance vis-à-vis d'éléments extérieurs aux systèmes dans lesquels ils s'insèrent, l'exposition aux aléas et la susceptibilité d'endommagement, les alternatives de fonctionnement, la capacité de contrôle (incluant notamment l'accessibilité) et la capacité à affronter des situations de crises. L'accent a également été placé sur l'analyse spatiale des transmissions de vulnérabilité et sur leurs répercussions en termes de risque à l'échelle du district. Outre la vulnérabilité des enjeux, les notions de vulnérabilité spatiale, territoriale et celle de transmission de vulnérabilité ont ainsi été introduites. De nombreuses cartes d'aide à la décision ont été réalisées notamment celles qui représentent les vulnérabilités de plusieurs enjeux de la ville et celles, plus synthétiques qui,

repérant, caractérisant et hiérarchisant les espaces générateurs et diffuseurs de vulnérabilités, permettent de cerner les lieux les plus sensibles sur lesquels les actions de réduction des risques sont prioritaires. Une réflexion a aussi été menée sur les actions de réduction des vulnérabilités entreprises dans le district, sur leur évolution dans le temps, leurs forces et leurs faiblesses, ainsi que sur l'institutionnalisation des risques, en d'autres termes sur la mise en place de normes, règlements, structures et procédures destinées à prévenir les risques et à répondre aux situations d'urgence.

Les principaux apports du programme

Apports en matière de connaissances sur la vulnérabilité et les risques dans le DMQ

La recherche menée est la première du genre à la fois parce qu'elle offre une vision globale de la vulnérabilité et des risques dans le DMQ (approches sectorielles et partielles jusqu'à présent) et parce qu'elle couvre l'ensemble du district et non seulement la ville de Quito.

Apports conceptuels

La démarche adoptée a reposé, à la base, sur une remise en cause conceptuelle de la notion de risque. Ce sont en effet les enjeux majeurs de la ville, les espaces majeurs dans lesquels ils se situent, et leur vulnérabilité, qui sont placés au cœur de la définition du risque et non pas les aléas comme il se fait généralement.

Apports méthodologiques

Les développements méthodologiques ont concerné de nombreux aspects de la recherche, notamment l'identification et la cartographie des enjeux majeurs du district, les différentes formes de vulnérabilité du district et de ses enjeux ou l'analyse de vulnérabilité spatiale, territoriale et de transmission des vulnérabilités.

Apports opérationnels

La recherche fournit de nombreux éléments pour la réduction des vulnérabilités et donc de réduction des risques à l'échelle du district. Les mesures de réduction des vulnérabilités induites des conclusions de l'étude sont nombreuses et souvent peu coûteuses à mettre en œuvre. Certaines d'entre elles seront vraisemblablement mises en application prochainement dans la mesure où les diverses institutions municipales se sont approprié les résultats d'une recherche à laquelle elles ont largement contribué.

De nombreuses productions

Le programme de recherche a débouché sur de nombreuses productions, parmi lesquelles deux ouvrages de synthèse publiés dans le cadre d'une co-édition IRD/MDMQ, une thèse de doctorat, des articles scientifiques, de nombreux rapports d'étude et plusieurs communications scientifiques et conférences.

Une formation permanente

L'équipe de recherche était constituée de jeunes chercheurs qui ont

bénéficié d'une formation permanente à travers leurs activités menées dans le cadre du programme. Certains d'entre eux ont obtenu des diplômes universitaires à partir de leurs travaux (thèse, DEA et maîtrise en France, *licenciaturas* en Équateur).

La préparation du futur

Depuis le 1^{er} janvier 2004, une Jeune Equipe équatorienne PAUD (*Por el Ambiente Urbano y Desarrollo*) a été constituée, bénéficiant du soutien financier du DSF et scientifique de l'UR 029 Environnement Urbain. Elle mène, dans la lignée du programme « Système d'Information et risques dans le DMQ », une recherche sur l'environnement urbain et les risques en Équateur.

Quelques réflexions sur la collaboration IRD/Municipalité de Quito

Cette collaboration a été effective tout au long du programme, facilitée par les relations établies lors de programmes antérieurs et par le fait que plusieurs partenaires, outre leurs activités municipales, sont également des chercheurs. Cette collaboration directe a permis de résoudre de nombreuses difficultés rencontrées tout au long du programme (le recueil des données dans un contexte de grande dispersion de ces dernières, la résolution des problèmes de format, les choix méthodologiques, le passage d'une réflexion de l'échelle de la ville de Quito à celle du

district, etc.). Elle a également permis d'orienter la recherche sur les risques en milieu urbain dans un sens différent de celui qui prévaut habituellement. Le fait de placer les enjeux majeurs du district au cœur de la définition du risque et comme élément central de la recherche est le fruit de cette collaboration.

Cela a permis aux gestionnaires de la ville de s'approprier plus facilement les résultats d'une recherche qui s'est appuyée sur des objets qui leur sont familiers. Les applications concrètes mises en évidence en matière de réduction des vulnérabilités en seront vraisemblablement facilitées.

Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito

Palabras clave: territorio urbano – elementos esenciales – vulnerabilidad – riesgo – Quito

Este programa de investigación, desarrollado en colaboración entre el IRD y la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda (DMTV) del MDMQ, comenzó en 1999 en un contexto de actividad del volcán Guagua Pichincha. Lo favorecieron varias acciones de colaboración científica desarrolladas desde varios años atrás entre el Municipio de Quito y el IRD en el campo del análisis urbano, del medio ambiente urbano y de los riesgos. La existencia de una base de datos urbanos localizados, manejados con el sistema Savane (diseñado por Marc Souris del IRD), constituyó igualmente un elemento decisivo para el inicio del programa.

La investigación se realizó entre 1999 y 2004. La fase preliminar de desarrollo metodológico fue piloteada por Pascale Metzger durante el primer año y luego Robert d'Ercole tomó el relevo de la dirección del programa. Sin embargo, la colaboración entre ambos investigadores fue permanente hasta la finalización del programa que contó al mismo tiempo con el apoyo de Marc Souris en el desarrollo del SIG Savane según

las necesidades de la investigación. Se formó un equipo de investigación constituido por, además de los investigadores mencionados, Nury Bermúdez, Florent Demoraes, Jairo Estacio, Cristina López, Alexandra Mena, Alex Tupiza, Tania Serrano. El equipo contó también con el apoyo permanente de los técnicos de la Unidad de Estudios Metropolitanos de la DMTV, entre ellos Joe Tupiza, administrador de la base de datos urbanos, y con la colaboración temporal de varios jóvenes investigadores, ingenieros y técnicos provenientes de múltiples instituciones, públicas y privadas.

Los tres principales objetivos del programa

- **el perfeccionamiento de un método de análisis de los riesgos en el medio urbano** de manera que se puedan producir conocimientos socialmente útiles y rápidamente utilizables en una perspectiva de prevención de los riesgos (planificación urbana preventiva) y de manejo de crisis. Este método se basa en la identificación de los elementos esenciales del funcionamiento y del desarrollo de la ciudad,

ubicándose estos resueltamente en el centro de la definición del riesgo. En efecto, a partir de esos elementos esenciales y de los espacios estratégicos en los que se concentran se debe proceder, prioritariamente, a análisis de vulnerabilidad y de riesgo;

- **la profundización del conocimiento de los riesgos en Quito** y particularmente el conocimiento (incluso la toma de conciencia) de su vulnerabilidad y de las diversas formas que reviste tal vulnerabilidad. Los riesgos no se limitan a las amenazas y si bien estas constituyen un componente importante del riesgo, lo que ante todo constituye el fundamento del programa de investigación es la vulnerabilidad de los elementos esenciales y de los espacios importantes de la ciudad, al igual que sus consecuencias posibles a nivel del distrito (e incluso de todo el país en la medida en que se trata de la capital).
- **el desarrollo de una herramienta de ayuda a la toma de decisiones** : una base de conocimientos y de utilización de esos conocimientos. En efecto, el programa se apoyó en una importante base de datos fundamentada en datos existentes, actualizados o enteramente creados en función de los objetivos anteriores. Esta base debe ser fácilmente utilizable y en paralelo actualizada permanentemente. En estrecha colaboración con las contrapartes, la puesta a punto de reglas de utilización y de actualización, a través

de los meta-datos, fue pues un objetivo fundamental del programa.

Las dos grandes fases del programa

La primera apuntaba a comprender la lógica del funcionamiento del DMQ y a identificar sus elementos esenciales, según criterios cuantitativos, cualitativos y espaciales. Tales elementos esenciales cubren tres grandes campos:

- la población y sus necesidades intrínsecas (población, educación, salud, patrimonio, cultura, recreación);
- el manejo y la economía de la ciudad (empresas, valor del suelo, instituciones públicas, capitalidad);
- la logística urbana (agua, abastecimiento alimentario, electricidad, abastecimiento de combustibles, telecomunicaciones, movilidad).

Además de la identificación, la cartografía y el análisis de cada tipo de elemento esencial y de su repartición, se hizo una síntesis cartográfica. Esta aporta conocimientos sobre los procesos de construcción de la centralidad urbana y revela las nuevas polaridades emergentes del territorio. Muestra, al mismo tiempo, que los elementos esenciales del funcionamiento del territorio tienden a concentrarse en espacios restringidos (menos del 1% del espacio metropolitano) pero estratégicos. Son esos elementos esenciales y esos espacios los que merecen un análisis a profundidad en términos de vulnerabilidad y deben ser

considerados prioritariamente por una política de prevención de riesgos.

La segunda fase del programa de destinó al análisis de la vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito, poniendo énfasis en la vulnerabilidad de sus elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis (habiendo estos últimos sido objeto de un estudio específico en esta segunda fase). El análisis tuvo como objeto la vulnerabilidad intrínseca de esos elementos esenciales, su dependencia frente a elementos exteriores a los sistemas en los que están insertos, la exposición a las amenazas y la susceptibilidad a sufrir daños, las alternativas de funcionamiento, la capacidad de control (incluyendo en especial la accesibilidad) y la capacidad de enfrentar situaciones de crisis. Se puso igualmente énfasis en el análisis espacial de la transmisión de vulnerabilidad y en sus repercusiones en términos de riesgos a nivel del distrito. Así, se introdujo, a más de la de vulnerabilidad de los elementos esenciales, las nociones de vulnerabilidad espacial, territorial y de transmisión de vulnerabilidad. Se elaboraron numerosos mapas de ayuda a la decisión, en especial los que representan la vulnerabilidad de varios elementos esenciales de la ciudad y aquellos, más sintéticos que, al identificar, caracterizar y jerarquizar los espacios generadores y difusores de vulnerabilidad, permiten definir los espacios más sensibles donde las acciones de reducción de riesgos son prioritarias. Se llevó a cabo igualmente una reflexión

sobre las acciones de reducción de la vulnerabilidad emprendidas en el distrito, sobre su evolución en el tiempo, sus puntos fuertes y débiles, así como sobre la institucionalización de los riesgos o, en otros términos, sobre el establecimiento de normas, reglamentos, estructuras y procedimientos destinados a prevenir los riesgos y a responder a las situaciones de emergencia.

Los principales aportes del programa

Aportes en materia de conocimientos sobre la vulnerabilidad y los riesgos en el DMQ

La investigación realizada es la primera de este tipo, porque a la vez que ofrece una visión global de la vulnerabilidad y los riesgos en el DMQ (hasta ahora solo enfoques sectoriales y parciales), cubre todo el distrito y no solamente la ciudad de Quito.

Aportes conceptuales

El procedimiento adoptado se basó, originalmente, en un cuestionamiento conceptual de la noción de riesgo. En efecto, son los elementos esenciales de la ciudad, los espacios en los que se sitúan y su vulnerabilidad, lo que se ubicó en el centro de la definición del riesgo, y no las amenazas como sucede generalmente.

Aportes metodológicos

El desarrollo metodológico se refirió a numerosos aspectos de la investigación, en especial a la identificación y

cartografía de los elementos esenciales del distrito, las diferentes formas de vulnerabilidad del distrito y de sus elementos esenciales o el análisis de vulnerabilidad espacial, territorial y de transmisión de la vulnerabilidad.

Aportes operacionales

La investigación proporciona numerosos elementos para la reducción de la vulnerabilidad y por tanto de los riesgos a nivel del distrito. Las medidas de reducción de la vulnerabilidad inducidas de las conclusiones del estudio son muchas y a menudo poco costosas de ejecutar. Algunas de ellas serán probablemente aplicadas próximamente en la medida en que las diversas entidades municipales se han apropiado de los resultados de una investigación con la que contribuyeron ampliamente.

Una abundante producción

El programa de investigación ha desembocado en una abundante producción: dos libros de síntesis publicados en el marco de una co-edición IRD/MDMQ, una tesis de doctorado, artículos científicos, numerosos informes de estudio y varias ponencias científicas y conferencias.

Una formación permanente

El equipo de investigación estaba constituido por jóvenes investigadores que recibieron una capacitación permanente a través de sus actividades en el marco del programa, Algunos obtuvieron

títulos universitarios con base en sus trabajos (tesis, DEA —Diploma de Estudios Avanzados— y maestrías en Francia, licenciaturas en Ecuador).

La preparación del futuro

A principios de enero de 2004, se conformó un Joven Equipo Asociado al IRD (JEA) «PAUD» (*Por el Ambiente Urbano y el Desarrollo*), que cuenta con el apoyo financiero del DSF (Departamento de apoyo a la formación) y el apoyo científico de la Unidad de Investigación 029 «Medio ambiente urbano», ambas instancias del IRD. Dicho equipo realiza, en la continuidad del programa «Sistema de Información y riesgos» en el DMQ, una investigación sobre el medio ambiente urbano y los riesgos en Ecuador.

Algunas reflexiones sobre la colaboración IRD / Municipio de Quito

Esta colaboración fue efectiva a todo lo largo del programa, facilitada por las relaciones establecidas durante programas anteriores y por el hecho de que algunas contrapartes, además de desarrollar sus actividades al interior del Municipio, son investigadores. Tal cooperación directa permitió superar una serie de dificultades encontradas durante el programa (la recopilación de los datos en un contexto de gran dispersión de los mismos, la resolución de problemas de formato, las opciones metodológicas, el paso de una reflexión a nivel de la ciudad de Quito a una a nivel del distrito, etc.). Posibilitó

igualmente orientar la investigación de los riesgos en el medio urbano en un sentido diferente del que prevalece habitualmente. El hecho de colocar los elementos esenciales del distrito en el corazón de la definición de riesgo y como elemento central de la investigación es el fruto de esta colaboración.

Esto permitió a los responsables del manejo de la ciudad apropiarse más fácilmente de los resultados de una investigación que se basó en objetos que les son familiares. Así, las aplicaciones concretas evidenciadas en materia de reducción de la vulnerabilidad se verán enormemente facilitadas.